

OPTICAL PACKET ROUTE SWITCH, OPTICAL TRANSMITTER, OPTICAL PACKET ROUTE SWITCHING METHOD AND OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM USING THE SAME

Patent Number: JP2002164847
Publication date: 2002-06-07
Inventor(s): IKUSHIMA TAKESHI; SASAI HIROYUKI; FUSE MASARU
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ■ JP2002164847
Application Number: JP20000362279 20001129
Priority Number(s):
IPC Classification: H04B10/02; H04J14/00; H04J14/02; H04B10/00; H04J3/00; H04L12/56
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical packet route switch with high utilization efficiency of wavelength bandwidth without requiring a high-speed digital circuit.

SOLUTION: An optical packet multiplexed signal in which of a modulated address signal obtained by multilevel-modulating an address signal and data signal is sub-carrier multiplexed is input. The input optical packet-multiplexing signal is converted into an electric signal in an opto-electric converter 13, and then the modulated address signal is extracted and demodulated in an address demodulator 14. The address signal is maintained on a certain level within a transmission period of one data packet. A route of the input optical packet- multiplexed signal is switched according to the address signal level. Because change speed of the address signal is lower than the clock rate of data, a high speed digital circuit is not necessary. In addition, because an optical signal having only one wavelength is used, sufficient utilization efficiency of wavelength bandwidth can be obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

for I25

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-164847

(P2002-164847A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル [*] (参考)
H 0 4 B 10/02		H 0 4 J 3/00	Q 5 K 0 0 2
H 0 4 J 14/00		H 0 4 B 9/00	T 5 K 0 2 8
	14/02		E 5 K 0 3 0
H 0 4 B 10/00			B
H 0 4 J 3/00		H 0 4 L 11/20	1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-362279(P2000-362279)

(22)出願日 平成12年11月29日(2000.11.29)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 生島 剛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 笹井 裕之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

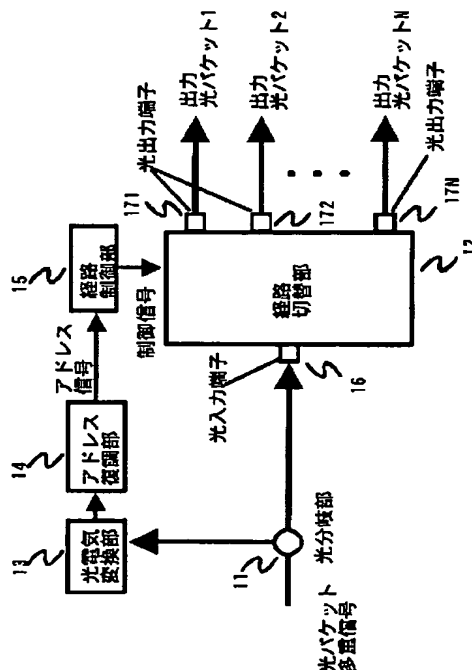
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光パケット経路切替装置、光送信装置、光パケット経路切替方式並びにこれらを用いた光通信システム

(57)【要約】

【課題】 高速のデジタル回路を必要とせず、かつ波長帯域の利用効率の高い光パケット経路切替装置を提供する。

【解決手段】 アドレス信号を多値変調して得られる変調アドレス信号とデータ信号がサブキャリア多重された光パケット多重信号が入力される。入力された光パケット多重信号を光電気変換部13で電気信号に変換後、アドレス復調部14で変調アドレス信号を抽出、復調する。アドレス信号は1つのデータパケットの送信期間内は一定のレベルを保つ。アドレス信号のレベルに基づき、経路切替部12で入力された光パケット多重信号の経路を切り替える。アドレス信号の変化はデータのクロックレートより低速であるため高速のデジタル回路は必要なく、1つの波長の光信号のみを用いるため波長帯域の利用効率も良い。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を、複数の前記受信局それぞれに対応する複数の出力端子からそれぞれ出力する光パケット経路切替装置であって、

前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する情報を含むアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式により変調し生成した変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、

前記アドレス信号は、前記光パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットと前記データパケットを受信する前記受信局との対応と、前記データパケットの抽出とをそれぞれ行うための所定のアドレス情報を、前記区間にわたり、複数の前記データパケット毎それぞれに有しており、

前記光パケット経路切替装置は、光電気変換部と、アドレス復調部と、経路制御部と、経路切替部とを有し、前記光電気変換部は、入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換して出力し、

前記アドレス復調部は、前記光電気変換部から出力された電気信号から前記変調アドレス信号を抽出し、前記変調アドレス信号を復調して得られる前記アドレス信号を出力し、

前記経路制御部は、前記アドレス復調部から出力された前記アドレス信号が有する前記アドレス情報に基づいて、所定の制御信号を生成し出力し、

前記経路切替部は、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子を有し、入力した前記光パケット多重信号と、前記経路制御部により出力される前記制御信号とを入力し、前記光パケット多重信号を分離し、前記制御信号に基づいて複数の前記出力端子のうち 1 つの前記出力端子を選択し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を選択した前記出力端子からそれぞれ出力することを特徴とする光パケット経路切替装置。

【請求項 2】複数受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子からそれぞれ出力する光パケット経路切替装置であって、

前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する複数の

のアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式によりそれぞれ変調し生成した複数の変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、

05 複数の前記アドレス信号はそれぞれ、前記光パケット多重信号中の前記データパケットを受信する前記受信局に対応し、かつ、前記光多重パケット信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期した所定のアドレス情報を前記区間にわたり有しており、

10 前記光パケット経路切替装置は、光電気変換部と、複数のアドレス復調部と、経路切替部とを有し、

前記光電気変換部は、入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換し、複数の前記アドレス復調部へそれぞれ出力し、

15 複数の前記アドレス復調部はそれぞれ、前記光電気変換部から出力された電気信号から所定の前記変調アドレス信号を 1 つ抽出し、前記変調アドレス信号を復調して得られる前記アドレス信号を出力し、

20 前記経路切替部は、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子を有し、入力した前記パケット光多重信号と、複数の前記アドレス復調部からそれぞれ出力される複数のアドレス信号中の前記アドレス情報に基づいて複数の前記出力端子のうち 1 つの前記出力端子を選択し、

25 前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を選択した前記出力端子からそれぞれ出力することを特徴とする光パケット経路切替装置。

【請求項 3】前記変調アドレス信号は、前記アドレス信号に基づいた振幅変調信号であり、

30 前記アドレス復調部は、前記光電気変換部から出力された前記電気信号から前記変調アドレス信号を抽出する電気フィルタと、

前記変調アドレス信号を復調する振幅復調部とを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光パケット経路切替装置。

【請求項 4】前記変調アドレス信号は、前記アドレス信号に基づいた位相変調信号であり、

前記アドレス復調部は、

前記光電気変換部から出力された前記電気信号から前記変調アドレス信号を抽出する電気フィルタと、

40 前記変調アドレス信号を復調する位相復調部とを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光パケット経路切替装置。

【請求項 5】前記光パケット経路切替装置はさらに、

45 前記経路切替装置の前段に挿入接続され、前記光パケット多重信号に遅延を与える光遅延部を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の光パケット経路切替装置。

【請求項 6】複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを時系列的に多重して得られるパケット多

重信号と、複数の前記データパケットをそれぞれ受信する複数の受信局とのそれぞれの対応を示す複数のアドレス情報とを入力し、複数の前記アドレス情報に基づいて生成されたアドレス信号と前記パケット多重信号とを含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を出力する光送信装置であって、

入力された複数の前記アドレス情報に基づき、複数の前記データパケット毎に、前記パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットの抽出と、前記データパケットを受信する前記受信局の対応とをそれぞれ行うための所定の情報を前記区間にわたりそれぞれ有するアドレス信号を生成するアドレス変換部と、

前記アドレス変換部から出力された前記アドレス信号を、所定周波数の搬送波を用いて、所定の変調方式により変換して得られる変調アドレス信号を出力するアドレス変調部と、

前記アドレス変調部から出力された前記変調アドレス信号を、入力された前記パケット多重信号と共に周波数多重する周波数多重部と、

前記周波数多重部から出力された電気信号を光信号に変換する電気光変換部とを備えることを特徴とする光送信装置。

【請求項 7】複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを時系列的に多重して得られるパケット多重信号と、複数の前記データパケットをそれぞれ受信する複数の受信局とのそれぞれの対応を示す複数のアドレス情報とを入力し、複数の前記アドレス情報に基づいてそれぞれ生成された複数のアドレス信号と前記パケット多重信号とを含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を出力する光送信装置であって、

入力された複数の前記アドレス情報に基づき、前記パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期した所定の情報を前記区間にわたり有するアドレス信号を、前記パケット多重信号中に多重された複数の前記データパケット毎にそれぞれ複数生成するアドレス変換部と、

前記アドレス変換部から出力された複数の前記アドレス信号に対応して設けられ、互いに異なる所定周波数の搬送波を用いて、所定の変調方式により変換して得られる変調アドレス信号を出力する複数のアドレス変調部と、前記アドレス変調部から出力された複数の前記変調アドレス信号を、前記パケット多重信号と共に周波数多重する周波数多重部と、

前記周波数多重部から出力された電気信号を光信号に変換する電気光変換部とを備えることを特徴とする光送信装置。

【請求項 8】前記光送信装置はさらに、前記パケット多重信号を入力する前記周波数多重部の前段に挿入接続され、前記パケット多重信号を遅延させる遅延部を備える

ことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の光送信装置。

【請求項 9】複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、伝送経路を適切に切り替えて出力する光パケット経路切替方式であって、

前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する情報を含むアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式により変調し生成した変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、

前記アドレス信号は、前記光パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットと前記データパケットを受信する前記受信局との対応と、前記データパケットの抽出とをそれぞれ行うための所定のアドレス情報を、前記区間にわたり、複数の前記データパケット毎それぞれに有しており、

入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換し、前記電気信号から変調アドレス信号を抽出し、前記変調アドレス信号を復調し、

復調して得られた前記アドレス信号が有する前記アドレス情報に基づいて、前記光パケット多重信号を分離した前記光パケット信号の経路を切り替えることを特徴とする光パケット経路切替方式。

【請求項 10】前記アドレス信号の送出開始のタイミングを、前記データパケットの送出開始のタイミングと比較して、前記光パケット信号の経路切替の際に発生する遅延時間に相当する時間だけ早く設定することを特徴とする請求項 9 記載の光パケット経路切替方式。

【請求項 11】前記変調アドレス信号を複数備え、かつ周波数多重されていることを特徴とする請求項 9 記載の光パケット経路切替方式。

【請求項 12】請求項 1～5 のいずれかに記載の光パケット経路切替装置と、

請求項 6～8 のいずれかに記載の光送信装置とを備えることを特徴とする光通信システム。

【請求項 13】互いに異なる波長を有する複数の前記光パケット多重信号をそれぞれ送信する複数の請求項 6～8 のいずれかに記載の光送信装置と、

前記光送信装置と同数の請求項 1～5 のいずれかに記載の光パケット経路切替装置とを備えることを特徴とする光通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号の経路を切り替える装置及び光送信装置と、これらを備えた光通信システム並びに前記光通信システムで用いられる光パケ

ット経路切替方式に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のインターネット利用の普及により、ネットワーク上を伝送されるデータ量が急激に増大している。それに伴い、デジタル電子回路を用いたルータ（以下、電気ルータと表記）の処理速度がネットワークの速度の制限要因となり、さらなる伝送容量増大を図る上で問題となっている。これを解決するための技術として、光ルーティングが注目されており、中でも波長ルーティングが広く検討されている。

【0003】図15は波長ルーティングを用いた従来の光ルーティングシステムの一例を示すブロック図である。この光ルーティングシステムは、送信局51に波長可変光源52及び光変調器53、中継局54に波長分離部55を備える。

【0004】送信局51において、波長可変光源52は、送信するデータの宛先（アドレス）となる受信局に対応した波長の光を出力する。光変調器53は、入力されるデータにより波長可変光源52から出力された光を変調し出力する。中継局54の波長分離部55は、1つの入力ポートと、各受信局にそれぞれ割り当てられた波長にそれぞれ対応した複数の出力ポートを備え、入力された光信号を、その波長に対応した出力ポートから出力する。波長分離部55には、一般に受動光デバイスであるアレイ導波路格子光フィルタが用いられる。各出力ポートから出力された光信号は、それぞれ別の受信局（図示せず）に伝送される。ここで、受信局数をNとする。

【0005】次に、この光ルーティングシステムにおける光信号の流れを図16を参照しながら説明する。図16(a)に示すように、波長分離部55に入力される光信号の波長が、 λ_1 （受信局1に対応）、 λ_2 （受信局2に対応）、…、 λ_N （受信局Nに対応）の順に変化する場合を考える。この場合、波長が λ_1 の期間は受信局1に接続された出力ポートのみから光信号が出力され、波長が λ_2 の期間は受信局2に接続された出力ポートのみから光信号が出力される（図16(b)(c)参照）。同様に、ある受信局に対応した波長の光信号が入力されている期間は、その受信局に接続された出力ポートのみから光信号が出力される。従って、各受信局は自局あての光信号のみを受信する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来の光ルーティングシステムは、中継局における信号のルーティングに受動光デバイスのみを用いており、デジタル電子回路を必要としない為、電気ルータを用いる場合より高速のルーティングを行うことができる。しかしながら、総伝送容量は1波長の光信号を用いた場合と同じであるにも関わらず、複数の波長を使用するため、波長帯域の利用効率が悪いという問題があった。

【0007】本発明は、上述した問題点を解決するため

になされたものであり、高速のデジタル電子回路を必要としないという従来の光ルーティングシステムの利点を保ちつつ、波長帯域の利用効率も向上できる光パケット経路切替装置と光送信装置、及び光パケット経路切替方式と、これらを用いた光通信システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明の光パケット経路切替装置は、複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を、複数の前記受信局それぞれに対応する複数の出力端子からそれぞれ出力する光パケット経路切替装置であって、前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する情報を含むアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式により変調し生成した変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、前記アドレス信号は、前記光パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットと前記データパケットを受信する前記受信局との対応と、前記データパケットの抽出とをそれぞれ行うための所定のアドレス情報を、前記区間にわたり、複数の前記データパケット毎それぞれに有しており、前記光パケット経路切替装置は、光電気変換部と、アドレス復調部と、経路制御部と、経路切替部とを有し、前記光電気変換部は、入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換して出力し、前記アドレス復調部は、前記光電気変換部から出力された電気信号から前記変調アドレス信号を抽出し、前記変調アドレス信号を復調して得られる前記アドレス信号を出力し、前記経路制御部は、前記アドレス復調部から出力された前記アドレス信号が有する前記アドレス情報に基づいて、所定の制御信号を生成し出力し、前記経路切替部は、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子を有し、入力した前記光パケット多重信号と、前記経路制御部により出力される前記制御信号とを入力し、前記光パケット多重信号を分離し、前記制御信号に基づいて複数の前記出力端子のうち1つの前記出力端子を選択し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を選択した前記出力端子からそれぞれ出力することを特徴とする。

【0009】第2の発明の光パケット経路切替装置は、複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子からそれ

ぞれ出力する光パケット経路切替装置であって、前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する複数のアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式によりそれぞれ変調し生成した複数の変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、複数の前記アドレス信号はそれぞれ、前記光パケット多重信号中の前記データパケットを受信する前記受信局に対応し、かつ、前記光パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期した所定のアドレス情報を前記区間にわたり有しており、前記光パケット経路切替装置は、光電気変換部と、複数のアドレス復調部と、経路切替部とを有し、前記光電気変換部は、入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換し、複数の前記アドレス復調部へそれぞれ出力し、複数の前記アドレス復調部はそれぞれ、前記光電気変換部から出力された電気信号から所定の前記変調アドレス信号を1つ抽出し、前記変調アドレス信号を復調して得られる前記アドレス信号を出力し、前記経路切替部は、複数の受信局それぞれに対応する複数の出力端子を有し、入力した前記光パケット多重信号と、複数の前記アドレス復調部からそれぞれ出力される複数のアドレス信号中の前記アドレス情報に基づいて複数の前記出力端子のうち1つの前記出力端子を選択し、前記光パケット多重信号を分離した複数の光パケット信号を選択した前記出力端子からそれぞれ出力することを特徴とする。

【0010】第3の発明の光パケット経路切替装置は、第1または第2の発明において、前記変調アドレス信号は、前記アドレス信号に基づいた振幅変調信号であり、前記アドレス復調部は、前記光電気変換部から出力された前記電気信号から前記変調アドレス信号を抽出する電気フィルタと、前記変調アドレス信号を復調する振幅復調部とを備えることを特徴とする。

【0011】第4の発明の光パケット経路切替装置は、第1または第2の発明において、前記変調アドレス信号は、前記アドレス信号に基づいた位相変調信号であり、前記アドレス復調部は、前記光電気変換部から出力された前記電気信号から前記変調アドレス信号を抽出する電気フィルタと、前記変調アドレス信号を復調する位相復調部とを備えることを特徴とする。

【0012】第5の発明の光パケット経路切替装置は、第1～第4のいずれかの発明において、さらに、前記前記経路切替装置の前段に挿入接続され、前記光パケット多重信号に遅延を与える光遅延部を備えることを特徴とする。

【0013】第6の発明の光送信装置は、複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを時系列的に多重して得られるパケット多重信号と、複数の前記デー

タパケットをそれぞれ受信する複数の受信局とのそれぞれの対応を示す複数のアドレス情報とを入力し、複数の前記アドレス情報に基づいて生成されたアドレス信号と前記パケット多重信号とを含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を出力する光送信装置であって、入力された複数の前記アドレス情報に基づき、複数の前記データパケット毎に、前記パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットの抽出と、前記データパケットを受信する前記受信局の対応とをそれぞれ行うための所定の情報を前記区間にわたりそれぞれ有するアドレス信号を生成するアドレス変換部と、前記アドレス変換部から出力された前記アドレス信号を、所定周波数の搬送波を用いて、所定の変調方式により変換して得られる変調アドレス信号を出力するアドレス変調部と、前記アドレス変調部から出力された前記変調アドレス信号を、入力された前記パケット多重信号と共に周波数多重する周波数多重部と、前記周波数多重部から出力された電気信号を光信号に変換する電気光変換部とを備えることを特徴とする。

【0014】第7の発明の光送信装置は、複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを時系列的に多重して得られるパケット多重信号と、複数の前記データパケットをそれぞれ受信する複数の受信局とのそれぞれの対応を示す複数のアドレス情報とを入力し、複数の前記アドレス情報に基づいてそれぞれ生成された複数のアドレス信号と前記パケット多重信号とを含む電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号を出力する光送信装置であって、入力された複数の前記アドレス情報に基づき、前記パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期した所定の情報を前記区間にわたり有するアドレス信号を、前記パケット多重信号中に多重された複数の前記データパケット毎にそれぞれ複数生成するアドレス変換部と、前記アドレス変換部から出力された複数の前記アドレス信号に対応して設けられ、互いに異なる所定周波数の搬送波を用いて、所定の変調方式により変換して得られる変調アドレス信号を出力する複数のアドレス変調部と、前記アドレス変換部から出力された複数の前記変調アドレス信号を、前記パケット多重信号と共に周波数多重する周波数多重部と、前記周波数多重部から出力された電気信号を光信号に変換する電気光変換部とを備えることを特徴とする。

【0015】第8の発明の光送信装置は、第6または第7の発明において、さらに、前記パケット多重信号を入力する前記周波数多重部の前段に挿入接続され、前記パケット多重信号を遅延させる遅延部を備えることを特徴とする。

【0016】第9の発明の光パケット経路切替方式は、複数の受信局それぞれに伝送する複数のデータパケットを多重して得られるパケット多重信号を含む電気信号を

光信号に変換した光パケット多重信号を入力し、伝送経路を適切に切り替えて出力する光パケット経路切替方式であって、前記光パケット多重信号は、複数の前記データパケットをそれぞれ伝送する前記受信局それぞれに対応する情報を含むアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて所定の変調方式により変調し生成した変調アドレス信号と、複数の前記データパケットを時系列的に多重した前記パケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を変換した光信号であって、前記アドレス信号は、前記光パケット多重信号中に多重された前記データパケットに対応する区間と同期して、前記データパケットと前記データパケットを受信する前記受信局との対応と、前記データパケットの抽出とをそれぞれ行うための所定のアドレス情報を、前記区間にわたり、複数の前記データパケット毎それぞれに有しており、入力した前記光パケット多重信号を電気信号に変換し、前記電気信号から変調アドレス信号を抽出し、前記変調アドレス信号を復調し、復調して得られた前記アドレス信号が有する前記アドレス情報に基づいて、前記光パケット多重信号を分離した前記光パケット信号の経路を切り替えることを特徴とする。

【0017】第10の発明の光パケット経路切替方式は、第9の発明において、前記アドレス信号の送出開始のタイミングを、前記データパケットの送出開始のタイミングと比較して、前記光パケット信号の経路切替の際に発生する遅延時間に相当する時間だけ早く設定することを特徴とする。

【0018】第11の発明の光パケット経路切替方式は、第9の発明において、前記変調アドレス信号を複数備え、かつ周波数多重されていることを特徴とする。

【0019】第12の発明の光通信システムは、第1～第5の発明のいずれかの光パケット経路切替装置と第6～第8の発明のいずれかの光送信装置とを備えることを特徴とする。

【0020】第13の発明の光通信システムは、互いに異なる波長を有する複数の前記光パケット多重信号をそれぞれ送信する複数の第6～第8の発明のいずれかに記載の光送信装置と、前記光送信装置と同数の第1～第5の発明のいずれかに記載の光パケット経路切替装置とを備えることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0022】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る光パケット経路切替装置のブロック図である。図1において、光パケット経路切替装置は、光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、アドレス復調部14と、経路制御部15とを備えている。経路切替部12は、光入力端子16と、光出力端子171～17Nを有する。以下に、図1を参照して、本実施

形態に係る光パケット経路切替装置の動作について説明する。

【0023】光パケット経路切替装置に入力される信号は、複数のデータパケットをそれぞれ伝送する受信局それぞれに対応する情報を含むアドレス信号を所定周波数の搬送波を用いて、所定の変調方式により変調し生成した変調アドレス信号と、前記複数のデータパケットを時系列的に多重したパケット多重信号とを、周波数多重して得られる電気信号を光信号に変換した光パケット多重信号である。

【0024】光分岐部11は、入力された光パケット多重信号を分岐する。経路切替部12は、経路制御部15から出力される所定の制御信号に従って、光出力端子171～17Nのうちの1つを選択して光入力端子16に15 入力される光パケット多重信号を出力する。光電気変換部13は光パケット多重信号を電気信号に変換する。アドレス復調部14は、光電気変換部13より出力される電気信号からデータ信号の宛先を示す変調アドレス信号を抽出し、復調することによりアドレス信号を再生出力20 する。経路制御部15は、アドレス復調部14から出力されたアドレス信号に基づき前記制御信号を生成し、経路切替部12に入力する。各光出力端子171～17Nは、光伝送路（図示せず）を介してそれぞれ対応する複数の受信局（図示せず）に接続される。

【0025】次に、本実施形態において、伝送信号のフォーマット及び光信号の経路切替動作について、図2及び図3を参照しながら詳しく説明する。図2に示すように、入力される光パケット多重信号は、データ信号と変調アドレス信号を周波数多重した信号を、光信号に変換して得られる信号である。ここで、図3（a）に示すように、アドレス信号は、複数の受信局のそれぞれに一意に対応したアドレス情報を図に示すようなレベル値として有する信号であり、例えば、受信局1に対してレベル“1”を、受信局2に対してレベル“2”を割り当て25 する。次に、変調アドレス信号は、図3（b）に示すように、このアドレス信号のレベルに一意に対応して、あらかじめ定められた周波数の搬送波を多値変調して得られる信号である。

【0026】一方、データ信号は各受信局に伝送されるパケットからなる信号である。ここで、全N局の受信局中の第k（k=1、2、…、N）の受信局に伝送するデータパケットをDkとする。データパケットは、例えば図3（c）に示すように、D1、D2、…、DNの順に送出する。このようにデータパケットを時系列的に並べて送出された信号がパケット多重信号である。45

【0027】各データ信号の送出期間において、変調アドレス信号及びアドレス信号は、前記データパケットを伝送すべき受信局に対応したレベルを保持する。例えば、受信局1あてのデータパケットの送出期間中は、アドレス信号のレベル（変調アドレス信号の変調情報）は50

“1”を保持し、受信局2あてのデータパケットの送出期間中は、アドレス信号のレベル（変調アドレス信号の変調情報）は常に“2”を保持する。この変調アドレス信号と、データ信号とを周波数多重し、光信号に変換した光パケット多重信号において各データパケットに相当する部分的な光信号を光パケットと称する。

【0028】経路制御部15は、このアドレス信号のレベルに対応した受信局へ向けて、前記受信局が接続される光出力端子から前記光パケットが出力されるように所定の制御信号によって経路切替部12を制御する。例えば、アドレス信号のレベルが“1”の時は光出力端子171から、レベルが“2”の時は光出力端子172から前記光パケットを出力する。経路切替部12において光パケットとアドレス信号が送られてくる期間、タイミングを一致させることにより、各光パケットは、伝搬遅延時間の制御等の処理を行わずに、それぞれの宛先に対応した光出力端子のみから自発的に出力される（図3

（d）～（f）参照）。以上に述べた手順により、光パケットの経路を切り替えることができる。

【0029】本実施形態では、受信局へ伝送する光パケットを一旦電気信号に変換することなく光信号のまま経路切替を行い、アドレス信号のみ電気的に処理する構成としている。さらに、各光パケットの長さと同じ期間、アドレス信号が一定のレベルを保つ構成とすることにより、データ信号のクロックレートと同じ速度のアドレス抽出処理を行う従来の電気ルータによる経路切替方法と比較して、より低速かつ容易な処理により、同様の効果を得ることができる。また、1波長の光信号のみを用いているにも関わらず、複数の波長のルーティングを用いた従来の光ルーティングシステムと同等の機能を実現し、波長利用効率を大幅に向上する。

【0030】次に、本実施形態の別の信号フォーマットについて説明する。本信号フォーマットは、アドレス信号（変調アドレス信号）のレベル数を光出力端子171～17Nの数より大きく設定する点以外は、図2及び図3を用いて説明した信号フォーマットと同様である。図3の信号フォーマットでは光出力端子171～17Nの数とアドレス信号のレベルの数を等しく設定し、光パケットは光出力端子171～17Nのいずれか一つから出力される設定としており、光パケットを複数の受信局に向けて一斉かつ同時に伝送するいわゆるマルチキャストには対応していない。本信号フォーマットでは、図4に示すように、アドレス信号のレベル設定において、各受信局に対応したレベルに加えてマルチキャストを示すレベル（図中ではN+1）を追加する。そして、マルチキャストを示すレベルのアドレス信号が経路制御部15に入力された場合は、全てもしくは所定の複数の受信局に向けて、前記光出力端子から前記光パケットを出力するよう制御する。これにより、光パケットのマルチキャストを実現することができる。

【0031】なお、図3及び図4では光パケットの送り順がD1、D2、…、DNである場合を例に示したが、光パケットの送り順はこれに制限されずいかなる順序であってもよく、光パケットの長さも一定でなくても構わない。また、以上では、アドレス復調部14から経路制御部15に送られるアドレス信号が多値をとる1つのレベル情報として説明したが、前記レベルを表すデジタル情報をパラレル形態で転送する構成としても良い。さらに、各光出力端子171～17Nは、受信局のみならず、中継局等の施設に接続されていても良い。

【0032】以上のように本実施形態では、データパケットと共にアドレス情報を搬送波変調信号として周波数多重し、データパケットの長さと同じ期間・同一タイミングで、一定レベルを保つ構成とすることにより、アドレス情報を処理するにあたって高速のデジタル信号処理を必要とせず、より簡易な構成で光パケットの経路切替を実現することができる。また、1波長の光のみを使用する構成でありながら従来の光ルーティングシステムと同等の機能を実現し、波長利用効率を向上することができる。

【0033】（実施の形態2）図5は、本発明の実施の形態2に係る光パケット経路切替装置のブロック図である。実施の形態1において説明した構成に対して、光遅延部18を備える構成となる。以下に、図5を参照して、本実施形態に係る光パケット経路切替装置の動作について説明する。なお、実施の形態1と同様の構成要件に関しては、説明を省略する。

【0034】図1の構成による実施の形態1においては、経路切替部における経路切替動作の際に発生する遅延時間が無いと仮定したが、前記遅延時間が無視できない場合には、図5に示すように光遅延部18を備える構成をとる。ここで、光遅延部18は、光電気変換部13における光パケット多重信号の光電変換、アドレス復調部14による変調アドレス信号の抽出、復調、経路制御部15及び経路切替部12における経路切替に要する遅延時間の総和と同等の遅延時間を、光パケット多重信号に対して与える。これにより、光パケット多重信号における光パケットとアドレス信号が経路切替部12に入力されるタイミングを一致させ、図1の構成による実施の形態1と同等の効果を得ることができる。

【0035】（実施の形態3）図6は、本発明の実施の形態3に係る光パケット経路切替装置のブロック図である。図6において、この光パケット経路切替装置は、光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、アドレス復調部14と、経路制御部15とを備えている。さらにアドレス復調部は、電気フィルタ22と、振幅復調回路23とを備えている。また経路切替部12は、光入力端子16と、光出力端子171～17Nを有する。以下に、図6を参照して、本実施形態に係る光パケット経路切替装置の動作について説明する。

【0036】本実施形態は、実施の形態1で説明した図1の構成におけるアドレス復調部14の構成を更に具体化したものである。光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、経路制御部15の機能は実施の形態1で説明したものと同様である。アドレス復調部14において、電気フィルタ22は、光電気変換部13から出力された電気信号から変調アドレス信号を抽出する。振幅復調回路23は、電気フィルタ22から出力された変調アドレス信号を復調する。

【0037】本実施形態における光パケット多重信号は、図2に示した実施の形態1における光パケット多重信号とほぼ同様であり、かつ変調アドレス信号の変調方式を多値振幅変調（多値ASK変調）としたものである。本実施形態では、振幅復調回路23として、包絡線検波回路を用いることにより、簡易な構成でこれを実現することができる。なお、振幅復調回路23の構成は包絡線検波回路に限定されず、振幅変調された信号を復調できる回路でさえあれば、いかなる構成をとっても良い。以上のように本実施形態では、実施の形態1と同様の利点に加えて、より簡易な回路でアドレス信号を復調できるという利点を有する。

【0038】（実施の形態4）図7は、本発明の実施の形態4に係る光パケット経路切替装置のブロック図である。図7において、この光パケット経路切替装置は、光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、アドレス復調部14と、経路制御部15とを備えている。さらにアドレス復調部は、電気フィルタ22と、位相復調回路24とを備えている。また経路切替部12は、光入力端子16と、光出力端子171～17Nを有する。以下に、図7を参照して、本実施形態に係る光パケット経路切替装置の動作について説明する。

【0039】光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、経路制御部15の機能は実施の形態1で説明したものと同様である。アドレス復調部14において、電気フィルタ22は、光電気変換部13から出力された電気信号から変調アドレス信号を抽出する。位相復調回路24は、電気フィルタ22から出力された変調アドレス信号を復調する。

【0040】本実施形態における光パケット多重信号は、図2に示した実施の形態1における光パケット多重信号とほぼ同様であり、かつ変調アドレス信号の変調方式を多値位相変調（多値PSK変調または多値FSK変調）としたものである。位相復調回路24は、位相変調された信号を復調できる回路でさえあれば、いかなる構成をとっても良い。位相変調された信号は、振幅変調に対する耐性が高く、光パケット多重信号の強度変動により位相復調回路24に入力される変調アドレス信号の振幅が変動しても、アドレス信号の復調が可能である。以上のように本実施形態では、実施の形態1と同様の利点に加えて、光パケット多重信号の強度が変動してもアド

レス信号の復調が可能であるという利点を有する。

【0041】（実施の形態5）図8は、本発明の実施の形態5に係る光パケット経路切替装置のブロック図である。図8において、この光パケット経路切替装置は、光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13と、電気分岐部25と、第1～第Nのアドレス復調部141～14Nとを備えている。経路切替部12は、光入力端子16と、光出力端子171～17Nを有する。また、第kのアドレス復調部14kは、それぞれ電気フィルタ22kと、復調回路26kとから構成される。以下に、本実施形態における信号フォーマット及び光信号の経路切替の動作について、図9及び図10を参照しながら説明する。

【0042】本実施形態では、実施の形態1で用いた多値変調された1つの変調アドレス信号の代わりに、2値変調された複数の変調アドレス信号を用いる。図9に示すように、光パケット多重信号はデータ信号と複数の変調アドレス信号を周波数多重した信号を、光信号に変換して得られる信号である。各変調アドレス信号は、それぞれ1つの受信局に対応し、第1～第Nの受信局に対し、低周波側から第1～第Nの変調アドレス信号を設けるものとする。

【0043】光分岐部11と、経路切替部12と、光電気変換部13の機能は、実施の形態1で説明したものと同様である。電気分岐部24は光電気変換部13から出力された電気信号をN分岐する。第1～第Nのアドレス復調部141～14Nは、それぞれ対応する変調アドレス信号を抽出、復調し、復調されたアドレス信号をそれぞれ経路切替部12に入力する。

【0044】第1～第Nの電気フィルタ221～22Nは、それぞれ対応する第1～第Nの変調アドレス信号を抽出し、他の変調アドレス信号及びデータ信号を除去する。例えば、第1の電気フィルタ221は第1の変調アドレス信号を抽出し、第2の電気フィルタ222は第2の変調アドレス信号を抽出する。第1～第Nの復調回路261～26Nは、それぞれ対応する第1～第Nの電気フィルタ221～22Nから出力された変調アドレス信号を復調し、復調されたアドレス信号をそれぞれ経路切替部12に入力する。

【0045】次に、図10を参照して、本実施形態における光信号の経路切替動作について詳しく説明する。Nヶ所の受信局のうち、第kの受信局に伝送する光パケットをDkとする。光パケットは、例えば図10(e)に示すように、D1、D2、…、DNの順に送出される。ここで、各光パケットの送出期間において、前記パケットを伝送すべき受信局に対応するアドレス信号のレベルを“1”として送出する。例えば、第1のアドレス信号のレベルは、受信局1あての光パケットD1が送出される期間のみ“1”を保持し、それ以外は“φ”とする。また、第2のアドレス信号のレベルは、D2が送出される

期間のみ“1”を保持し、それ以外は“φ”とする(図10(a)(c)参照)。

【0046】経路切替部12では、第1～第Nのアドレス信号をそれぞれ第1～第Nの光出力端子に対応させ、光パケットの出力先を切り替える。すなわち、第1のアドレス信号のレベルが“1”の場合は光出力端子171から、第2のアドレス信号のレベルが“1”の場合は光出力端子172から光パケットを出力する。経路切替部12において、光パケットが入力される期間と、対応するアドレス信号が“1”となる期間とを一致させることにより、各光パケットは伝搬遅延時間制御等の処理を行わずにそれぞれの宛先に対応した光出力端子のみから自発的に出力される(図12(f)、(g)参照)。以上に述べた手順により、光パケットの経路を切り替えることができる。

【0047】本実施形態では、各アドレス信号がそれぞれ1つの光出力端子に対応しているため、複数のアドレス信号のレベルを同時に“1”とすれば、同時に複数の光出力端子から光信号を出力させることが可能である。すなわち、複数の受信局へのマルチキャストが容易に実現可能である。

【0048】本実施形態における変調アドレス信号の変調方式は、振幅変調(2値ASK)及び位相変調(2値PSKまたは2値FSK)等を用いることができる。振幅変調を用いた場合は実施の形態3と同様に簡易な回路でアドレス信号を復調できる。一方、位相変調を用いた場合は実施の形態4と同様に光パケット多重信号の強度が変動してもアドレス信号の復調が可能である。

【0049】以上では、経路切替部12における経路切替動作の際の遅延時間が無いと仮定して説明したが、前記遅延時間が無視できない場合は、実施の形態1において図5に示した構成と同様に、光遅延部を備えることによって対応できる。以上のように本実施形態では、実施の形態1と同様の利点に加えて、マルチキャストが容易に実現できるという利点を有する。

【0050】(実施の形態6)図11は本発明の実施の形態6に係る光送信装置のブロック図である。図11において、この光送信装置は、アドレス変換部30と、アドレス変調部31と、周波数多重部32と、電気光変換部33とを備えている。本実施形態に係る光送信装置は、実施の形態1に係る光パケット経路切替装置において経路切替が可能な光信号を送信するための装置である。以下に、図11を参照して、本実施形態に係る光送信装置の動作について説明する。

【0051】アドレス変換部30は、入力されたアドレス情報に基づき、データ送信期間中はアドレス情報に対応した一定のレベルを保持するアドレス信号を、アドレス変調部31に入力する。アドレス変調部31は、入力されたアドレス信号で所定の周波数の搬送波を変調して得られる変調アドレス信号を出力する。周波数多重部3

2は、データ信号と変調アドレス信号と周波数多重する。電気光変換部33は、周波数多重部32において周波数多重された信号を光信号に変換する。本実施形態に係る光送信装置が出力する光信号(アドレス信号及びデータ信号を含む)のフォーマットは、実施の形態1において図2及び図3(a)～(c)を用いて説明したものと同様であるため、説明を省略する。

【0052】なお、データ信号はベースバンド信号のみならず、変調信号であっても構わない。以上のように本実施形態を用いることにより、実施の形態1に係る光パケット経路切替装置において経路切替可能な光信号を送信することができる。

【0053】(実施の形態7)図12は本発明の実施の形態7に係る光送信装置のブロック図である。図12において、この光送信装置は、第1～第Nのアドレス変調部311～31Nと、周波数多重部32と、電気光変換部33と、アドレス変換部34を備えている。本実施形態に係る光送信装置は、実施の形態5に係る光パケット経路切替装置において経路切替が可能な光信号を送信するための装置である。以下に、図12を参照して、本実施形態に係る光送信装置の動作について説明する。

【0054】アドレス変換部34は、アドレス変調部311～31Nに2値の第1～第Nのアドレス信号を送る。データの宛先を示すアドレス情報が入力されたとき、アドレス変換部34は、該当するデータが送出されている期間はレベルが“1”を保持するアドレス信号を前記アドレス情報に対応するアドレス変調部に送り、その他のアドレス変調部にはレベルが“φ”のアドレス信号を送る。例えば、受信局1あてのデータが送出されている期間は第1のアドレス信号のレベルを“1”としてアドレス変調部311に送り、受信局2あてのデータが送出されている期間は第2のアドレス信号のレベルを“1”としてアドレス変調部312に送る。マルチキャストを行う際には、アドレス変換部34には同時に複数のアドレス情報が入力され、アドレス変換部34はそれぞれのアドレスに対応したアドレス変調部に対し、レベルが“1”のアドレス信号を同時に送る。

【0055】各アドレス変調部311～31Nは、固有の周波数の搬送波を入力されたアドレス信号で2値変調して得られる変調アドレス信号を出力する。周波数多重部32は、データ信号と変調アドレス信号を周波数多重する。電気光変換部33は、周波数多重部32において周波数多重された信号を光信号に変換する。本実施形態に係る光送信装置が出力する光信号(アドレス信号及びデータ信号を含む)のフォーマットは、実施の形態5において図9及び図10(a)～(d)を用いて説明したものと同様であるため、説明を省略する。

【0056】なお、データ信号はベースバンド信号のみならず、変調信号であっても構わない。以上のように本実施形態を用いることにより、実施の形態5に係る光パ

ケット経路切替装置において経路切替可能な光信号を送信することができる。

【0057】（実施の形態8）図13は本発明の実施の形態8に係る光送信装置のブロック図である。図13において、この光送信装置は、アドレス変調部31と、周波数多重部32と、電気光変換部33と、遅延部35とを備えている。以下に、図13を参照して、本実施形態に係る光送信装置の動作について説明する。

【0058】アドレス変調部31、周波数多重部32、電気光変換部33の機能は、実施の形態6で説明したものと同様である。遅延部35は、周波数多重部32の入力側に設けられ、光ケット経路切替装置における光信号の経路切替動作の際に発生する遅延時間と同等の遅延時間をデータ信号に与える。よって、本実施形態に係る光送信装置は、アドレス信号をデータ信号と比較して、前記遅延時間に相当する時間だけ早いタイミングで送信する。この点が実施の形態6との違いであり、本実施形態に係る光送信装置が出力する光信号のフォーマットは、その他の点では実施の形態6と同様である。

【0059】なお、本実施形態は、図12と同様の構成において周波数多重部32の入力側に遅延部を追加した構成とすることも可能である。以上のように本実施形態では、実施の形態1～5で説明した光ケット経路切替装置において、光信号の経路切替の際に発生する遅延時間に相当する時間だけ、アドレス信号をデータ信号より早いタイミングで送信する。従って、経路切替の際の遅延時間が無視できない場合においても、光ケット経路切替装置に特別な対策を施すことなく、正確なタイミングで経路切替を行うことが可能である。

【0060】（実施の形態9）図14は本発明の実施の形態9に係る光通信システムのブロック図である。図14において、この光通信システムは、送信局41、1次中継局44、2次中継局461～46Nを備えている。また、送信局41は光送信装置421～42N、合波部43を備え、1次中継局44は波長分離部45を、2次中継局461～46Nはそれぞれ光ケット経路切替装置471～47Nを備えている。以下に、図14を参照して、本実施形態に係る光通信システムの動作について説明する。

【0061】光送信装置421～42Nは、実施の形態6～8において説明した光送信装置のいずれかと同じ構成及び機能を有し、かつ互いに波長が異なる光信号を出力する。合波部43は、光送信装置421～42Nから出力された光信号を波長多重する。波長多重された光信号は送信局41から1次中継局44に伝送される。波長分離部45は波長多重された光信号を各波長ごとに分離する。波長ごとに分離された光信号はそれぞれ1次中継局44から2次中継局461～46Nに伝送される。光ケット経路切替装置471～47Nは、実施の形態1～5において説明した光ケット経路切替装置のいずれ

かと同じ構成及び機能を有する。

【0062】本実施形態においては、実施の形態1～5で説明した光信号の経路切替方式と、波長ルーティングとを併用する。よって、各光ケット経路切替装置471～47Nの光出力端子の数をMとすると、 $N \times M$ 個の受信局を収容することが可能であり、従来技術の項で説明した波長ルーティングのみを行う場合（収容可能な受信局数N）と比較して、収容可能な受信局数を大幅に増加させることが可能である。

【0063】なお、本実施形態におけるネットワークの形態は図14に示したものに限定されず、実施の形態1～5のいずれかで説明した光ケット経路切替装置、及び実施の形態6～8のいずれかで説明した光送信装置を用い、かつ波長ルーティングを併用するものであれば、いかなる形態をとっても構わない。また、以上では光ケット経路切替装置471～47Nの光出力端子の数はいずれもM個として説明したが、光出力端子の数は全て同じである必要はなく、互いに異なっても構わない。以上のように本実施形態では、実施の形態1～5で説明した光信号の経路切替方法と波長ルーティングとを併用するため、波長ルーティングのみを行う場合と比較して収容可能な受信局数を大幅に増大させることが可能である。

【0064】

【発明の効果】第1の発明によれば、データケットと共に多重伝送するアドレス情報として、データケットの長さと同じ期間・同一タイミングで、一定レベルを保つ構成とすることにより、アドレス情報を処理するにあたって高速のデジタル信号処理を必要とせず、より簡易な構成で光ケットの経路切替を実現することができる。また、1波長の光のみを使用する構成でありながら従来の光ルーティングシステムと同等の機能を実現し、波長利用効率を向上することができる。

【0065】第2の発明によれば、第1の発明と同様の効果に加えて、マルチキャストが容易に実現できる。第3の発明によれば、第1または第2の発明と同様の効果に加えて、入力光ケット多重信号の強度が変動してもアドレス信号の復調が可能である。第4の発明によれば、第1または第2の発明と同様の効果に加えて、入力光ケット多重信号の強度が変動してもアドレス信号の復調が可能である。第5の発明によれば、第1～第4のいずれかの発明と同様の効果に加えて、光信号に遅延を与えることにより、アドレス信号の抽出、復調及び光信号の経路切替の際に発生する遅延時間が無視できない場合にも正確なタイミングで経路切替を行うことができる。

【0066】第6の発明によれば、第1の発明の光ケット経路切替装置において経路切替可能な光信号を送信することができる。第7の発明によれば、第2の発明の光ケット経路切替装置において経路切替可能な光信号

を送信することができる。第 8 の発明によれば、第 6 または第 7 の発明と同様の効果に加えて、中継局で経路切替を行う際の遅延時間が無視できない場合においても、中継局に特別な対策を施すことなく正確なタイミングで経路切替を行うことが可能である。

【0067】第 9 の発明によれば、データパケットと共に多重伝送するアドレス情報として、データパケットの長さと同じ期間・同一タイミングで、一定レベルを保つ構成とすることにより、アドレス情報を処理するにあたって高速のデジタル信号処理を必要とせず、より簡易な構成で光パケットの経路切替を実現することができる。また、1 波長の光のみを使用する方式でありながら従来の光ルーティングシステムと同等の機能を実現し、波長利用効率を向上することができる。第 10 の発明によれば、第 9 の発明と同様の効果に加えて、中継局において経路切替を行う際の遅延時間が無視できない場合においても、中継局に特別な対策を施すことなく正確なタイミングで経路切替を行うことが可能である。第 11 の発明によれば、第 9 の発明と同様の効果に加えて、マルチキャストが容易に実現できる。

【0068】第 12 の発明によれば、データパケットと共に多重伝送するアドレス情報として、データパケットの長さと同じ期間・同一タイミングで、一定レベルを保つ構成とすることにより、アドレス情報を処理するにあたって高速のデジタル信号処理を必要とせず、より簡易な構成で光パケットの経路切替を実現することができる。また、1 波長の光のみを使用する構成でありながら従来の光ルーティングシステムと同等の機能を実現し、波長利用効率を向上することができる。第 13 の発明によれば、第 12 の発明と同様の効果に加え、波長ルーティングのみを行う場合と比較して収容可能な受信局数を大幅に増大させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る光パケット経路切替装置の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における光パケット多重信号の変調情報の説明図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における光信号のマルチキャスト非対応フォーマットの説明図

【図 4】本発明の実施の形態 1 における光信号のマルチキャスト対応フォーマットの説明図

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る光パケット経路切替装置の構成を示すブロック図

【図 6】本発明の実施の形態 3 に係る光パケット経路切替装置の構成を示すブロック図

【図 7】本発明の実施の形態 4 に係る光パケット経路切替装置の構成を示すブロック図

【図 8】本発明の実施の形態 5 に係る光パケット経路切替装置の構成を示すブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 5 における光パケット多重信号の変調情報の説明図

05 【図 10】本発明の実施の形態 5 における光信号のフォーマットの説明図

【図 11】本発明の実施の形態 6 に係る光送信装置の構成を示すブロック図

10 【図 12】本発明の実施の形態 7 に係る光送信装置の構成を示すブロック図

【図 13】本発明の実施の形態 8 に係る光送信装置の構成を示すブロック図

【図 14】本発明の実施の形態 9 に係る光通信システムの構成を示すブロック図

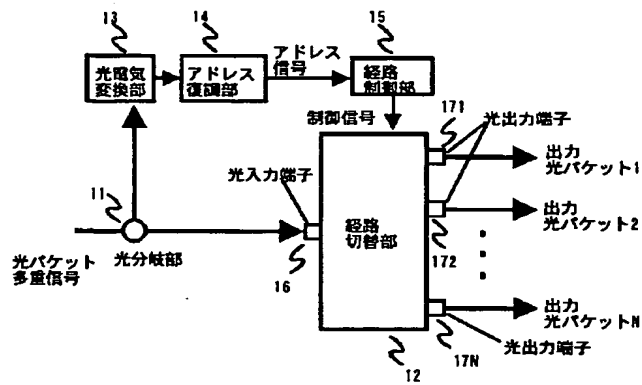
15 【図 15】従来の光ルーティングシステムの構成を示すブロック図

【図 16】従来の光ルーティングシステムにおける波長ルーティング方法の説明図

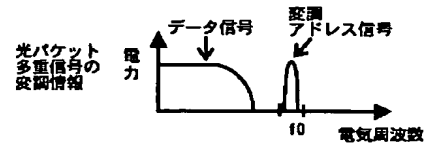
【符号の説明】

- 20 1 1 光分岐部
- 1 2 経路切替部
- 1 3 光電気変換部
- 1 4, 1 4 1 ~ 1 4 N アドレス復調部
- 1 5 経路制御部
- 25 1 6 光入力端子
- 1 7 1 ~ 1 7 N 光出力端子
- 1 8 光遅延部
- 2 2, 2 2 1 ~ 2 2 N 電気フィルタ
- 2 3 振幅復調回路
- 30 2 4 位相復調回路
- 2 5 電気分岐部
- 2 6 1 ~ 2 6 N 復調回路
- 3 0, 3 4 アドレス変換部
- 3 1, 3 1 1 ~ 3 1 N アドレス変調部
- 35 3 2 周波数多重部
- 3 3 電気光変換部
- 3 5 遅延部
- 4 1, 5 1 送信局
- 4 2 1 ~ 4 2 N 光送信装置
- 40 4 3 合波部
- 4 4 1 次中継局
- 4 5, 5 5 波長分離部
- 4 6 1 ~ 4 6 N 2 次中継局
- 4 7 1 ~ 4 7 N 光パケット経路切替装置
- 45 5 2 波長可変光源
- 5 3 光変調器
- 5 4 中継局

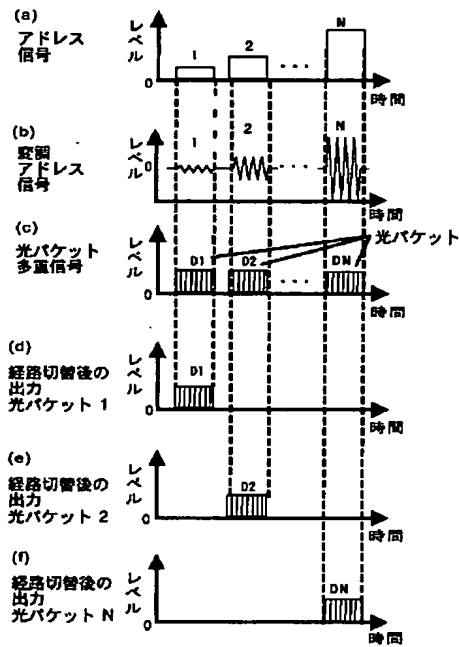
【図1】



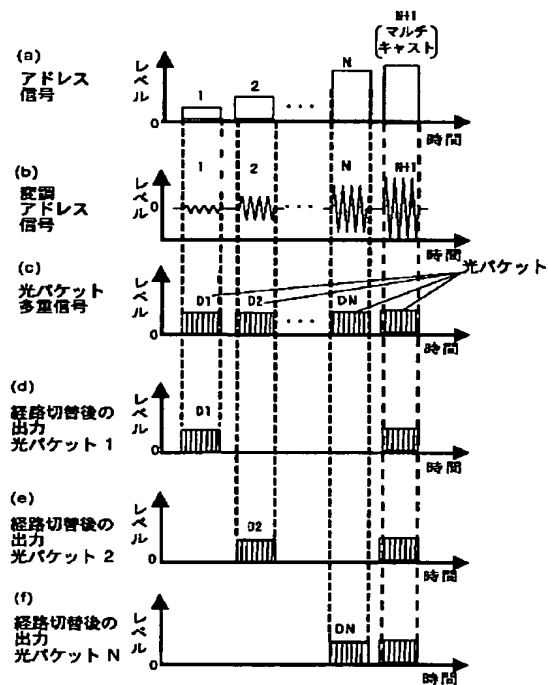
【図2】



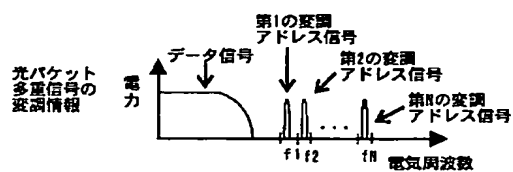
【図3】



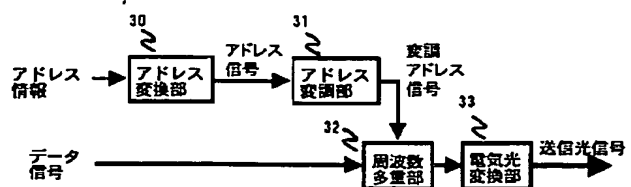
【図4】



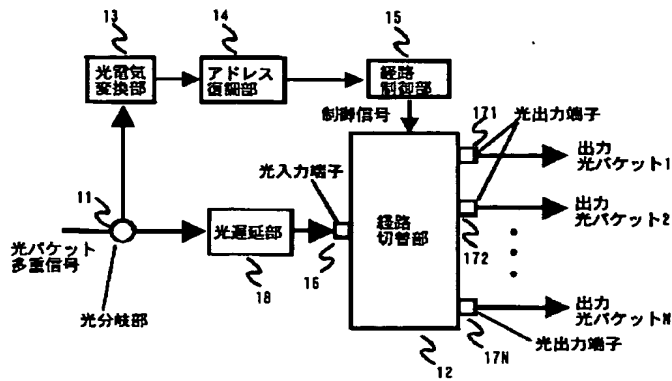
【図9】



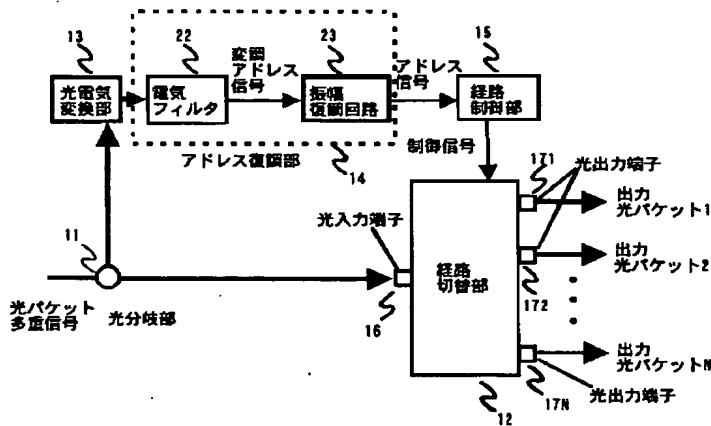
【図11】



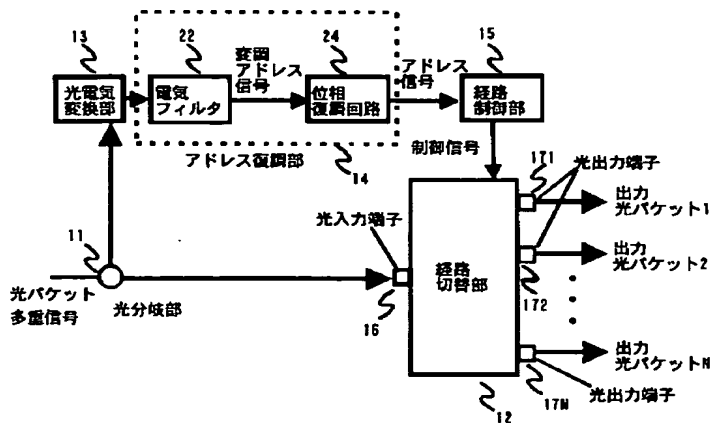
【図5】



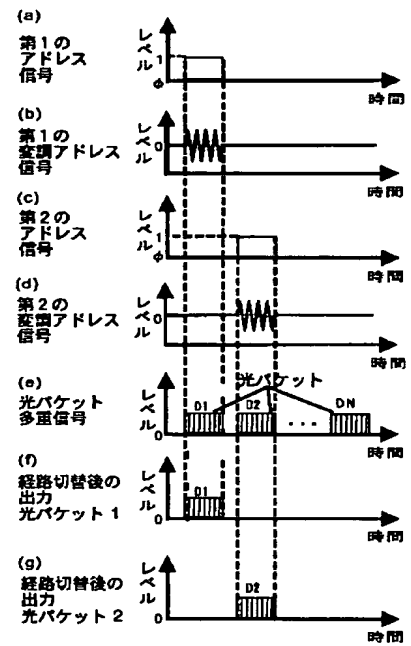
【図6】



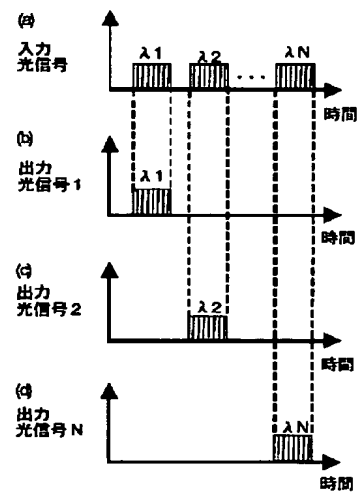
【図7】



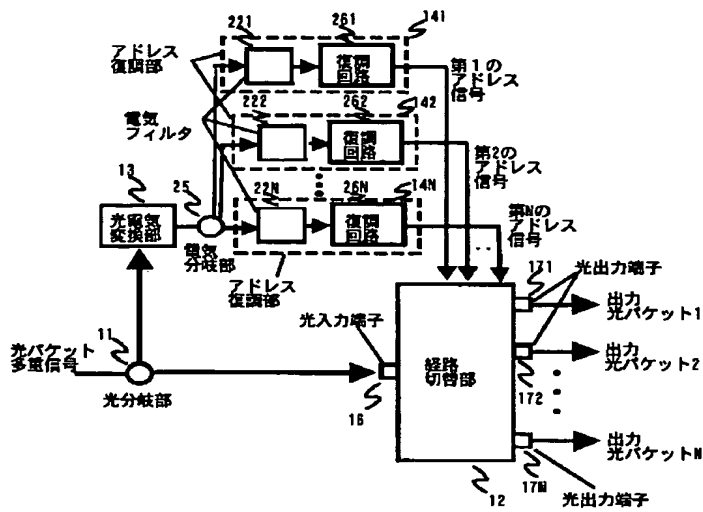
【図10】



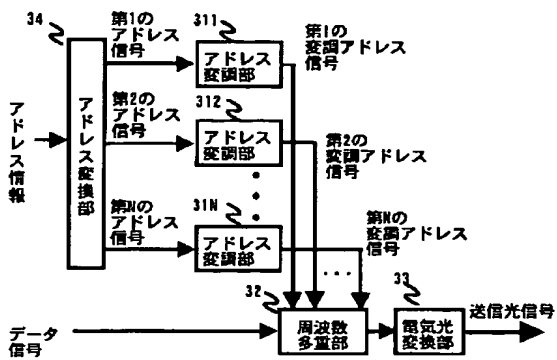
【図16】



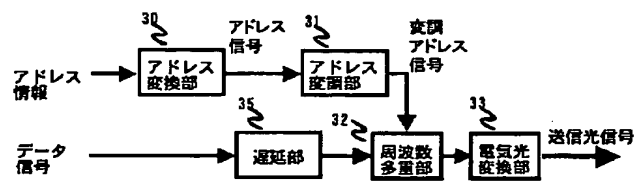
【図8】



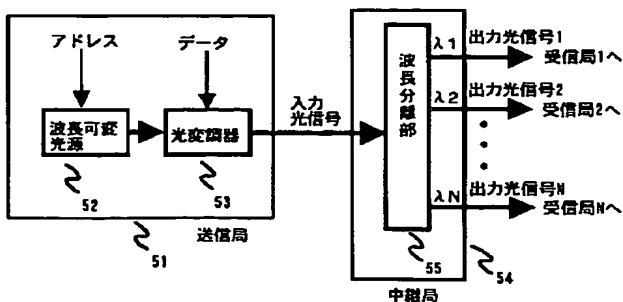
【図12】



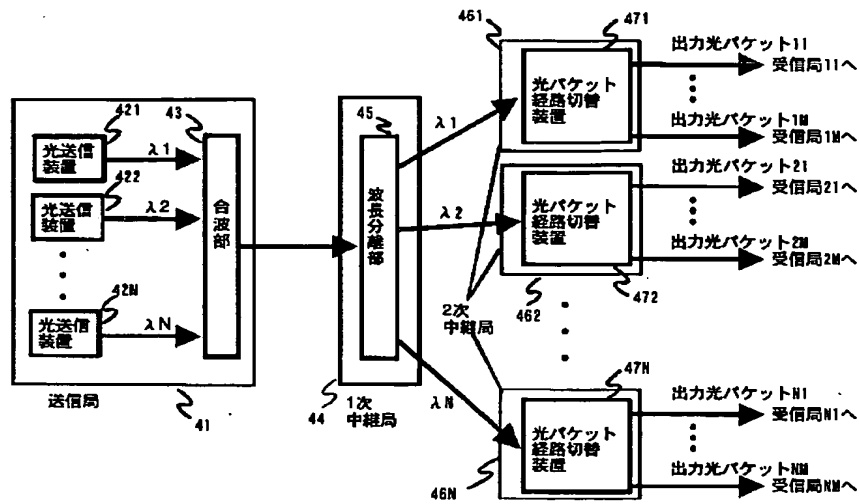
【図13】



【図15】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04L 12/56

識別記号

F I

テーマコード(参考)

(72) 発明者 布施 優
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5K002 BA06 CA14 DA01 DA09 DA32
5K028 AA06 BB08 KK01 KK05 KK32
5K030 HA08 HB28 HB29 JA01 JL03
KX20 LB08